




Small axial-flow fan

A7

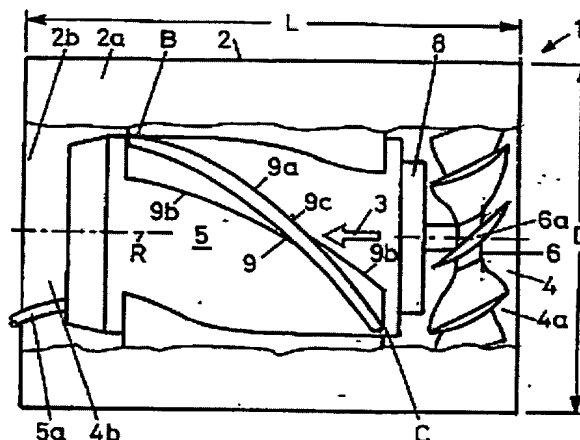
Patent number: DE4438182
Publication date: 1995-05-11
Inventor: MEIER PETER (CH)
Applicant: MICRONEL AG (CH)
Classification:
- international: F04D19/00
- european: F04D19/00B, F04D29/54C2
Application number: DE19944438182 19941026
Priority number(s): CH19930003321 19931104

Also published as:

 US5511942 (A1)
 JP7167097 (A)
 CH687637 (A5)

Abstract of DE4438182

In an air-guiding housing (2), an impeller (6) is arranged at the intake-side end of an annular flow duct (4). Air-channelling walls (9) integrally formed in the inside of the air-guiding housing (2) bear the stator of an electric drive motor (5) for the impeller (6). The top and/or bottom lines (9a, 9b) of the channelling walls (9) are essentially sections of a parabola (P). The parabolas are arranged such that their zero point is located at the delivery-side end (4a) of the flow duct (4) and their plane of symmetry (Y) extends transversely with respect to the flow direction (3). By virtue of this design of the channelling walls, the turbulence in the flow duct can be reduced and the efficiency can be increased to a considerably extent.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



⑬ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 44 38 182 A 1**

⑤ Int. Cl.⁶:
F04 D 19/00

⑳ Aktenzeichen: P 44 38 182.4
㉑ Anmeldetag: 26. 10. 94
㉒ Offenlegungstag: 11. 5. 95

DE 44 38 182 A 1

㉓ Unionspriorität: ㉔ ㉕ ㉖
04.11.93 CH 3321/93

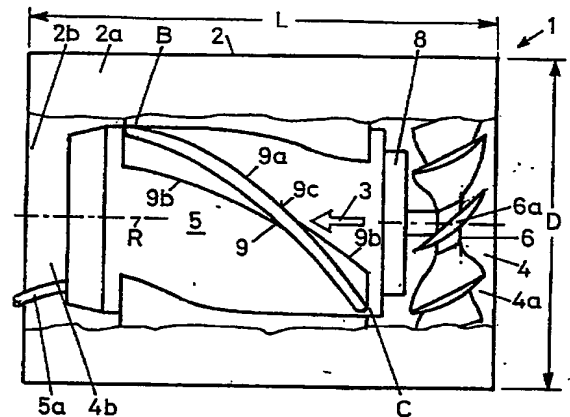
㉗ Anmelder:
Micronel AG, Tagelswangen, CH

㉘ Vertreter:
Fay, H., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat.; Dziewior, J.,
Dipl.-Phys.Dr.rer.nat., Pat.-Anwälte, 89073 Ulm

㉙ Erfinder:
Meier, Peter, Lindau, CH

⑤4 Axialkleinventilator

⑤7 In einem Luftführungsgehäuse (2) ist am saugseitigen Ende eines ringförmigen Strömungskanals (4) ein Flügelrad (6) angeordnet. Innenseitig am Luftführungsgehäuse (2) angeformte Luftleitwände (9) tragen den Stator eines elektrischen Antriebsmotors (5) für das Flügelrad (6). Die Kopf- und/oder Fußlinien (9a, 9b) der Leitwände (9) sind im wesentlichen Abschnitte einer Parabel (P). Die Parabeln sind so orientiert, daß sich ihr Nullpunkt am druckseitigen Ende (4a) des Strömungskanals (4) befindet und sich ihre Symmetrieebene (Y) quer zur Strömungsrichtung (3) erstreckt. Durch diese Ausbildung der Leitwände kann die Turbulenz im Strömungskanal verkleinert und der Wirkungsgrad wesentlich erhöht werden.



DE 44 38 182 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 03. 95 508 019/511

6/28

Die Erfindung betrifft einen Axialkleinventilator, der ein Luftführungsgehäuse mit einem ringförmigen Strömungskanal aufweist, mit einem Flügelrad, das am saugseitigen Ende des Strömungskanals vollständig innerhalb des Luftführungsgehäuses angeordnet ist und mit mehreren, sich im Strömungskanal radial erstreckenden im Luftführungsgehäuse fest montierten Luftleitwänden mit bogenförmigen Kopf- und Fußlinien.

Ventilatoren dieser Art sind in zahlreichen Ausführungen bekannt geworden. Beispielsweise zeigt die US-A-4,603,271 einen Ventilator dieser Art, bei dem gemäß Fig. 7 beidseitig des Flügelrades Schaufelgitter angeordnet sind. Die Schaufeln bilden kreisbogenförmige Leitwände, die sich radial in einem ringförmigen Strömungskanal erstrecken und die dazu dienen, einen möglichst laminaren axialen Durchfluß der Luft durch den Strömungskanal zu erzwingen. Solche Ventilatoren werden Axialventilatoren genannt, da die Luft den Strömungskanal im wesentlichen koaxial zur Rotorachse durchsetzt.

Sollen solche Kleinventilatoren als Einbauventilatoren beispielsweise in einem medizinischen Gerät, beispielsweise einem Zahnbehandlungsinstrument verwendbar sein, so müssen diese besondere Anforderungen erfüllen. Da diese Ventilatoren in der Regel von einer elektrischen Batterie gespeist werden, sollten sie pro Batterie eine möglichst lange Laufzeit bei möglichst hohem Wirkungsgrad erreichen. Im Betrieb soll die Geräuschkentwicklung und die Abgabe von Wärme möglichst klein sein.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Ventilator der genannten Art zu schaffen, der den genannten Anforderungen wesentlich näher kommt und dennoch kostengünstig hergestellt werden kann.

Die Aufgabe ist bei einem gattungsgemäßen Axialkleinventilator dadurch gelöst, daß die Kopf- und/oder Fußlinien der Leitwände jeweils im wesentlichen Abschnitte einer Parabel sind, wobei sich der Nullpunkt der Parabel am druckseitigen Ende des Strömungskanals befindet und die Symmetrieebene der Parabel sich quer zur Strömungsrichtung erstreckt. Durch den parabelförmigen Verlauf der Leitwände ist beim erfindungsgemäßen Axialkleinventilator der Eintrittswinkel kleiner und der Austrittswinkel größer als bei einem bekannten Axialkleinventilator mit kreisbogenförmigen Leitwänden. Es hat sich gezeigt, daß bei einem solchen Axialkleinventilator die Turbulenz im Strömungskanal wesentlich kleiner ist. Versuche haben zudem gezeigt, daß der pneumatische Wirkungsgrad von bisher üblicherweise 15% bis 20% auf etwa 30% erhöht werden kann. Entsprechend konnte das Verhältnis der abgegebenen pneumatischen Energie zur aufgewendeten elektrischen Energie wesentlich erhöht werden. Beispielsweise zeigt eine Messung eine abgegebene pneumatische Energie von 205 mW bei einer aufgewendeten elektrischen Energie von 869 mW. Infolge der geringeren Turbulenz und des höheren Wirkungsgrades wird eine längere Laufzeit bei geringerer Geräuschkentwicklung erreicht. Die Erfindung erlaubt es deshalb, Axialkleinventilatoren ohne zusätzliche weitere Teile kompakter und leichter zu bauen. Der erfindungsgemäße Axialkleinventilator eignet sich deshalb besonders für zahnärztliche Geräte oder für den Einbau in einen Helm eines Mineurs.

Weitere vorteilhafte Merkmale ergeben sich aus den abhängigen Patentansprüchen, der nachfolgenden Be-

schreibung sowie der Zeichnungen. Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Ansicht eines teilweise geschnittenen Axialkleinventilators gemäß der Erfindung,

Fig. 2 schematisch den Verlauf einer Luftleitwand,

Fig. 3 einen Längsschnitt durch ein Luftführungsgehäuse,

Fig. 4 eine Ansicht der Rückseite des Luftführungsgehäuses gemäß Fig. 3, und

Fig. 5 ein Luftdiagramm eines erfindungsgemäßen Kleinventilators.

Die Fig. 1 zeigt einen Axialkleinventilator 1 mit einem rohrförmigen Luftführungsgehäuse 2, das einen ringförmigen Strömungskanal 4 mit einem saugseitigen Ende 4a und einem druckseitigen Ende 4b aufweist. Koaxial zu einer kreiszylindrischen Innenseite 2b des Luftführungsgehäuses 2 ist ein elektrischer Antriebsmotor 5 angeordnet, der von vier Leitwänden 9 getragen ist. Diese Leitwände 9 sind jeweils an einer Kopflinie 9a und einer Fußlinie 9b an der Innenseite 2b und einer kreiszylindrischen Außenseite 8a des Stators angeformt. Die Länge L des Gehäuses 1 beträgt beispielsweise 4,5 cm. Im Hinblick auf eine optimale Beruhigung der Luftströmung im Strömungskanal 4 hat sich ein Verhältnis der Länge L zum Durchmesser D des Gehäuses 2 im Verhältnis 1 : 0,8 als optimal erwiesen. Das genannte Verhältnis sollte jedenfalls in einem Bereich von 1 : 0,5 bis 1 : 2 liegen.

Ein im Stator 8 des Motors 5 angeordnet er Rotor 12 trägt ein Flügelrad 6 mit mehreren an einer Nabe 6b angeformten Flügeln 6a. Wie ersichtlich ist das Flügelrad 6 vollständig innerhalb des Luftführungsgehäuses 2 angeordnet. Die Flügel 6a sind vorzugsweise nicht verwunden und weisen jeweils über die ganze Flügeltiefe den gleichen Anstellwinkel auf. Bei drehendem Flügelrad 6 wird Luft in Richtung des Pfeiles 3 am Ende 4a angesaugt und verläßt den Strömungskanal 4 am druckseitigen Ende 4b. Die Luft durchsetzt somit das Luftführungsgehäuse 2 koaxial zur Rotorachse R. Wesentlich für eine geringere Turbulenz und eine laminare Strömung ist der Verlauf der vier Luftleitwände 9.

Die vier drehsymmetrisch im Strömungskanal 4 angeordneten Luftleitwände 9 erstrecken sich radial zwischen den beiden kreiszylindrischen Flächen 2b und 8a. Die Kopflinie 9a und die Fußlinie 9b der Leitwände 9 verlaufen jeweils zwischen einem Eintritts ende C und einem Austritts ende B parabelförmig, wie anhand der schematischen Fig. 2 näher erläutert wird. In dieser Figur bildet die Linie P eine Parabel mit der Symmetrieebene Y, die senkrecht zu der mit dem Pfeil 3 gezeigten Strömungsrichtung verläuft. Der Abschnitt A zeigt in dieser Figur den Verlauf der Kopflinie 9a auf der Fläche 2b bzw. den Verlauf der Fußlinie 9b auf der Fläche 8a. Das Austritts ende B der Fußlinie 9b bzw. der Kopflinie 9a befindet sich etwa im Nullpunkt der Parabel P. Der Eintrittswinkel α der Strömungsfläche 9c ist hier definiert als Winkel zwischen der Tangente an die Strömungsfläche 9c und der Symmetrieebene Y. Dieser Eintrittswinkel α beträgt zwischen 10 und 60° und liegt vorzugsweise zwischen 20 und 45°. Der Austrittswinkel β ist hier definiert als Winkel zwischen der Symmetrieebene Y und der Rotorachse R. Dieser Winkel β beträgt im wesentlichen 90°. Die Kopflinie 9a und die Fußlinie 9b bilden somit einen Abschnitt eines Astes der Parabel P, wobei der Endpunkt B sich in der Nähe des Nullpunktes der Parabel P befindet. Dieser Nullpunkt liegt etwa am Austritts ende B und dieses wiederum am druckseitigen

Ende 4b des Strömungskanal 4. Wie ersichtlich, ist die axiale Erstreckung der Leitwände 9 größer als die Erstreckung in Umfangsrichtung des Stators 8. Die Anzahl der Leitwände 9 kann variieren, optimal sind jedoch drei bis fünf Leitwände 9. Diese sind gemäß Fig. 4 dreh-symmetrisch zueinander angeordnet und erstrecken sich in dieser Ansicht über einen Winkel γ von etwa 70°. Zwischen zwei benachbarten Leitwänden 9 befindet sich somit ein Fenster 10, das sich über einen Winkel von 20° erstreckt. Denkbar ist jedoch auch eine Ausführung mit ungleichen und unsymmetrisch angeordneten Leitwänden 9.

Die Fig. 5 zeigt ein Luftdiagramm mit Meßwerten eines erfindungsgemäßen Kleinventilators. Die X-Achse 11 gibt den Volumenstrom in Liter pro Minute und die Y-Achse 12 die Druckdifferenz in Pascal an. Die Linie 13 ist die Bezugskurve mit einer Meßblende gemäß DIN 1952. Die Linie 14 zeigt die Leistungskurve eines vergleichbaren Axialkleinventilators mit geraden Luftleitwänden, während die Leistungskurve 15 und die Werte des erfindungsgemäßen Axialkleinventilators wiedergeben. Wie ersichtlich, besteht zwischen den Kreuzungspunkten 16 und 17 ein wesentlicher Abstand, welcher dem höheren Wirkungsgrad des erfindungsgemäßen Ventilators entspricht. Die Messungen wurden in einer Umgebungsluft mit einer Temperatur von 26°C und einem Luftdruck von 965 hPa durchgeführt.

Patentansprüche

1. Axialkleinventilator, der ein Luftführungsgehäuse (2) mit einem ringförmigen Strömungskanal (4) aufweist, mit einem Flügelrad (6), das am saugseitigen Ende (4a) des Strömungskanal (4) vollständig innerhalb des Luftführungsgehäuses (2) angeordnet ist und mit mehreren, sich im Strömungskanal (4) radial erstreckenden im Luftführungsgehäuse (2) fest montierten Luftleitwänden (9) mit bogenförmigen Kopf- und Fußlinien (9a, 9b), dadurch gekennzeichnet, daß die Kopf- und/oder Fußlinien (9a, 9b) der Leitwände (9) jeweils im wesentlichen Abschnitt einer Parabel (P) sind, wobei sich der Nullpunkt der Parabel (P) am druckseitigen Ende (4a) des Strömungskanal (4) befindet und die Symmetrieebene (Y) der Parabel (P) sich quer zur Strömungsrichtung (3) erstreckt.
2. Ventilator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Leitwände (9) einen koaxial innerhalb des Luftführungsgehäuses (2) angeordneten Antriebsmotor (5) tragen.
3. Ventilator nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Länge (L) des Luftführungsgehäuses (2) größer ist als sein Außendurchmesser (D).
4. Ventilator nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Verhältnis des Durchmessers (D) zur Länge (L) des Gehäuses größer als 1 : 0,5 und kleiner als 1 : 2 ist.
5. Ventilator nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß an den flügel-nahen Endpunkten (C) der Leitwände (9) jeweils der Winkel (α) zwischen der Tangente an die Leitfläche (9c) und der Symmetrieebene (Y) der Parabel (P) 10 bis 60°, vorzugsweise 20 bis 45° beträgt.
6. Ventilator nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Winkel (α) etwa 30° beträgt.
7. Ventilator nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß am druckseitigen En-

de (B) der Leitwände jeweils der Winkel (β) zwischen der Tangente an die Leitfläche (C) und der Symmetrieebene (Y) der Parabel (P) 80 bis 90° beträgt.

8. Ventilator nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Luftführungsgehäuse (2) rohrförmig ist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

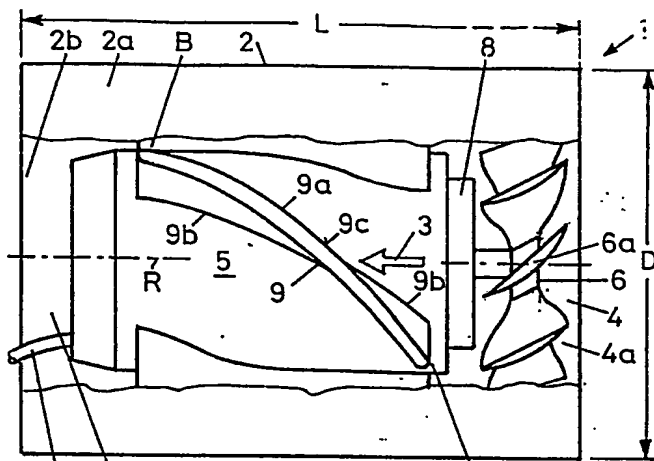


Fig. 1

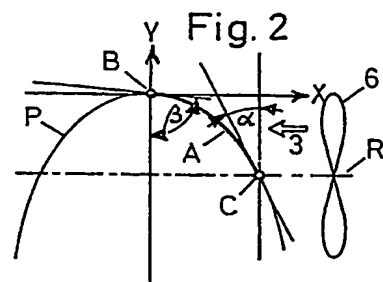


Fig. 2

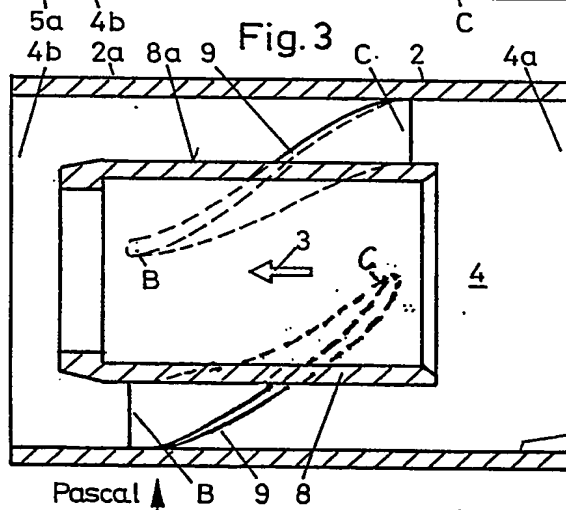


Fig. 3

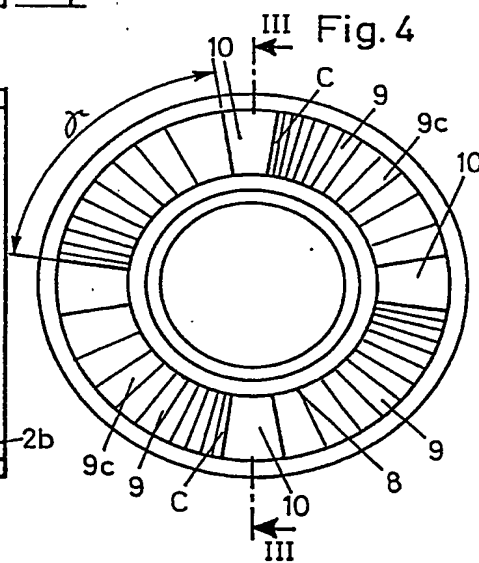


Fig. 4

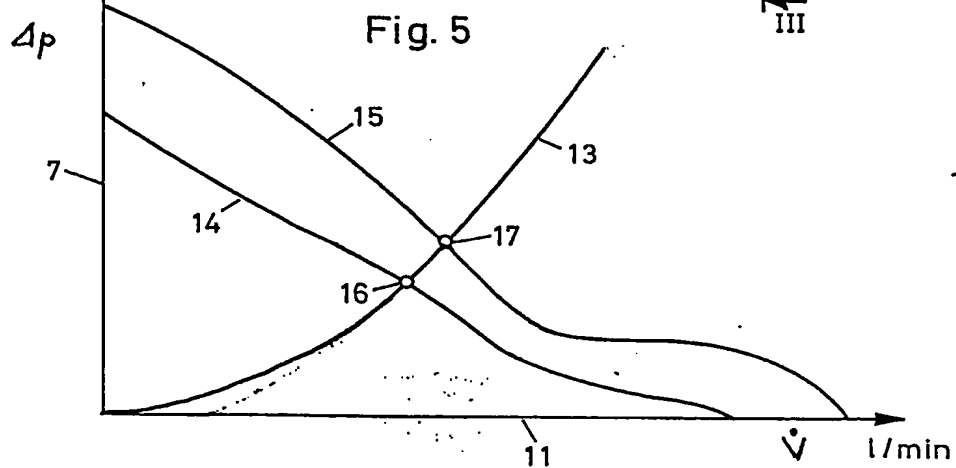


Fig. 5